

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Patent Number: JP10274300
Publication date: 1998-10-13
Inventor(s): INOUE EIJI; YAMAZAKI ATSUSHI
Applicant(s):: ISUZU MOTORS LTD
Requested Patent: JP10274300
Application: JP19970094520 19970331
Priority Number(s):
IPC Classification: F16H15/38
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize the control of a change gear ratio by supporting a trunnion on a stable support member fixed on a casing in such a manner that it can rotate around an inclined rotary shaft and can be displaced in the axial direction of the inclined rotary shaft through a bearing in a troidal type continuously variable transmission.

SOLUTION: End parts 33A, 33B of a pair of trunnions 33 of a troidal change gear part 1 are supported on a stable support member 92 which is fitted and fixed in a stepped part 94 for a casing 25 through a bearing 95. The bearing 95 supports the trunnion 33 in such a manner that it can rotate and be displaced around an inclined rotary shaft 11 and can be displaced in the axial direction of the inclined rotary shaft 11. Since the inclined rotary shaft 11 cannot be displaced in the radial direction for the casing 25 even if external disturbance acts on the trunnion 33, it is possible to maintain a predetermined change gear ratio stably.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

*h
ij*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシングを貫通する入力軸により駆動される入力ディスク、前記入力ディスクに対向して配置され且つ出力軸に連結された出力ディスク、前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間にそれぞれ配置され且つ前記両ディスクに対する傾軸角度に応じて前記入力ディスクの回転を無段階に変速して前記出力ディスクに伝達する一対のパワーローラ、前記各パワーローラを回転自在に支持し且つ傾軸方向に変位可能な一対のトランニオン、及び前記各トランニオンを前記傾軸方向に変位させるアクチュエータを具備し、前記トランニオンは前記ケーシングに固定された安定支持部材に軸受を介して前記傾軸周りに回動可能且つ前記傾軸方向に変位可能に支持されていることから成るトロイダル型無段変速機。

【請求項2】 前記安定支持部材は、前記ケーシングに固定された取付け本体と、前記本体と一体に設けられ且つ前記トランニオンの端部と前記軸受とを収容する貫通孔が形成された支持端部とを備えていることから成る請求項1に記載のトロイダル型無段変速機。

【請求項3】 前記入力ディスク、前記出力ディスク、前記一対のパワーローラ、前記一対のトランニオン、及び前記アクチュエータを備えるトロイダル変速部が前記ケーシング内において同軸上に1組又は2組以上並置されていることから成る請求項1又は2に記載のトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、入力ディスクと出力ディスクとの間にパワーローラを傾軸自在に配置して、入力ディスクの回転を無段階に変速して出力ディスクへ伝達するトロイダル型無段変速機に関する。

【0002】

【従来の技術】 トロイダル型無段変速機として、入力軸により駆動される入力ディスク、前記入力ディスクに対向して配置され且つ出力軸に連結された出力ディスク、及び両ディスクに摩擦接觸するパワーローラを備えたトロイダル変速部を軸上に配置したトロイダル型無段変速機が知られている。このトロイダル型無段変速機においては、パワーローラの傾軸角度を変えることによって、入力ディスクの回転は、無段階に変速して出力ディスクに伝達される。

【0003】 トロイダル変速部を同一軸上に複数組配置したトロイダル型無段変速機があり、特にトロイダル変速部を同一軸上に二組配置したトロイダル型無段変速機は、ダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機として知られている。図5～図8は、従来のダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機の一例を示す図である。図5は従来のダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機の断面図であり、切断面は図6及び図7で線W-Wで示した平面に対応している。なお、図5では、パワーローラ

とトランニオンとの図示が省略されている。図6は図5に示したトロイダル型無段変速機の一方のトロイダル変速部の線X-Xで示した平面で切断した断面図であり、図7は図5に示したトロイダル型無段変速機の他方のトロイダル変速部の線Z-Zで示した平面で切断した断面図である。また、図8は、一方のトロイダル変速部の制御装置の一例を示す概略図である。

【0004】 図5に示したダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機においては、2組のトロイダル変速部1、2が主軸3上に並べて配置されている。トロイダル変速部1は、入力ディスク4と、入力ディスク4に対向して配置された出力ディスク5と、入力ディスク4と出力ディスク5との間に配置され且つ両ディスク4、5のトロイド曲面に摩擦接合するパワーローラ6（図6参照）から構成されている。トロイダル変速部2もトロイダル変速部1と同様に、入力ディスク7と、入力ディスク7に対向して配置された出力ディスク8と、入力ディスク7と出力ディスク8との間に配置され且つ両ディスク7、8のトロイド曲面に摩擦接合するパワーローラ9（図7参照）とから構成されている。各トロイダル変速部1、2には、パワーローラ6、9がそれぞれ2つずつ設けられている。パワーローラ6、9は、それぞれ自己の回軸線10の周りに回転自在であり、且つ回軸線10に直交する傾軸11の周りに傾軸運動をする。

【0005】 トロイダル変速部1において、入力ディスク4は、ボールスライド12を介して主軸3の一端に取り付けられており、主軸3の軸方向に移動可能で且つ主軸3と一体回転可能である。エンジンからの動力は、トルクコンバータ等を介して、主軸3と同一軸線上に配置されている入力軸13に入力される。入力軸13の先端部14は、主軸3の一端に形成された中心孔15に対して、例えは軸受により相対回転可能に嵌合し支持されている。また、入力軸13の先端に形成されたフランジ部16には爪17が設けられ、フランジ部16と対向して配置されたローディングカム18には爪19が設けられており、互いに噛み合った両爪17、19を介して入力軸13からローディングカム18へトルクが伝達される。

【0006】 トロイダル変速部2の入力ディスク7は、嵌合等の手段によって主軸3の他端側に取り付けられている。動力は入力軸13からローディングカム18を介して入力ディスク4へ伝達され、入力ディスク4と一体回転する主軸3を介して入力ディスク7へも伝達される。このとき、ローディングカム18から入力ディスク4へ動力が伝達される際にカムローラ61の作用により伝達されるトルクに見合ったスラストが発生する。スラストは、トロイダル変速部1の入力ディスク4、パワーローラ6及び出力ディスク5に伝わり、これら回転要素間に摩擦接觸を行わせる。また、カムローラ61の反作用として、主軸3を介してトロイダル変速部2の入力デ

ィスク7、パワーローラ9及び出力ディスク8に伝わり、これら回転要素間に摩擦接触を行わせる。

【0007】出力ディスク5、8は、一体回転できるよう背面同士を出力軸22の両側に設けた筒状部22Aにスライス嵌合等で連結されている。出力軸22は主軸3に嵌合された中空軸であって、該中空軸の中間部に出力歯車23が一体的に形成されている。出力ディスク5、8は、出力軸22を介してラジアル方向の荷重のみを支持する軸受24によってケーシング25に支持されている。出力ディスク5、8に伝達された動力は出力軸22からチェーン26を経てカウンタ軸27を取り出される。

【0008】主軸3は軸方向に延びる油路32を有し、油路32は潤滑油の通路を構成している。油路32は、分岐して各トロイダル変速部1、2のトロイド曲面、ボールスライス12、軸受24等に潤滑油を供給している。

【0009】各トロイダル変速部1、2において、パワーローラ6、9は傾軸11の周りに傾軸可能であり、入力ディスク4、7の回転はそれぞれパワーローラ6、9を介して出力ディスク5、8に無段階に変速されて伝達される。パワーローラ6、9は、それぞれ回転支軸34、38によってトランニオン33、37に回転自在に支持されている。トランニオン33、37は傾軸11を有し、ケーシング25に対して、傾軸11の軸方向に移動し且つ傾軸11を中心として回動できる。即ち、パワーローラ6、9が傾軸すると、パワーローラ6、9の傾軸角変位量θはそのままトランニオン33、37の傾軸11を中心とした回動変位となる。

【0010】トロイダル変速部1、2においては、入出力軸間の回転力伝達に伴ってローディングカム18が発生させるスラスト（主軸3の軸方向力）によって、入力ディスク4、7と出力ディスク5、8とはパワーローラ6、9に対して強く押し付けられ、両ディスク4、5、7、8とパワーローラ6、9との間に挟まれたオイルの剪断力に基づいて、動力伝達が行われる。

【0011】トロイダル変速部1、2の軸方向の位置の基準は、この例では、トロイダル変速部2のトランニオン37によって定められる。即ち、図7に示すように、トロイダル変速部2のパワーローラ9はトランニオン37に取り付けられた支持軸39と同心の回転支軸38に回転支持されているので、パワーローラ9は支軸39周りに首振り運動をすることなく、トランニオン37はケーシング25に対する軸方向の位置の基準となる。スラストにより主軸3の軸方向に生じる入力ディスク7及び出力ディスク8の弾性変形は、トランニオン37によって規制されたものとなる。トロイダル変速部1においては、図6に示すように、パワーローラ6を回転自在に支持する回転支軸34はトランニオン33に回動自在に支持された揺動支軸35に対して偏心した偏心軸であるので、入

力ディスク4と出力ディスク5の変形と変位、及びパワーローラ6の主軸3の軸方向への変位は、パワーローラ6が揺動支軸35周りにする首振り運動によって吸収される。トロイダル変速部1のスラスト方向位置は、トロイダル変速部2の基準位置によって規制される。

【0012】トランニオン33、37を傾軸方向に変位させるアクチュエータ40の構造は、基本的に同一であるので、以下、図8の記載に基づいてトランニオン33を変位させるアクチュエータ40についてのみ説明し、トランニオン37を変位させるアクチュエータについての説明を省略する。トランニオン33の傾軸11には、それぞれピストン41が設けられ、ピストン41はケーシング25に形成された油圧シリンダ42内を摺動可能に設けられている。油圧シリンダ42内には、それぞれピストン41によって区画された減速側シリンダ室43Aと増速側シリンダ室43Bとが形成されている。油圧シリンダ42のシリンダ室43Aとシリンダ室43Bとの間に差圧が生じると、トランニオン33は、パワーローラ6と共に、傾軸11の軸方向に移動する。増速側シリンダ室43Bに油圧が供給されると、増速側に変速し、また、減速側シリンダ室43Aに油圧が供給されると、減速側に変速する。油路47A、47Bは、トロイダル変速部2においても、トロイダル変速部1の場合と同様に、対応する油圧シリンダ（図示せず）に連通されている。また、増速側シリンダ室43Bは油路47Bによってスプール弁48のBポートに連通し、減速側シリンダ室43Aは油路47Aによってスプール弁48のAポートに連通している。

【0013】スプール弁48内にはスプール49が摺動自在に設けられており、スプール49は軸方向両端に配置されたスプリング50によって中立位置に保持されている。スプール弁48は一端にSAポートが形成され、他端にSBポートが形成されており、SAポートにはソレノイド弁51Aを介して油圧が供給され、SBポートにはソレノイド弁51Bを介して制御油圧が供給される。また、スプール弁48は、ライン圧（油圧源）へ連結されるPLポート、油路47Aを介して減速側シリンダ室43Aへ連結されるAポート、油路47Bを介して増速側シリンダ室43Bへ連結されるBポート、リザーバへ連結されるRポートを備えている。ソレノイド弁51A、51Bはコントローラ52から出力された制御信号に応じて作動するよう構成されており、該制御信号を受けてソレノイド弁51A、51Bはスプール49を軸方向に変位させる制御油圧を出力する。ソレノイド弁51A、51Bは、出力ポートを制御油圧源であるパイロット油圧源P_{PILOT}とドレンとに連通するdutyを変更することにより、制御油圧を変更することができる。スプール弁48とソレノイド弁51A、51Bは、変速比を制御するため、コントローラ52からの制御信号を受けて油圧シリンダ42の油圧を調整する变速

比制御弁を構成している。

【0014】トロイダル変速部1の一方のトラニオン3の傾軸11の先端にはプリセスカム53が連結されており、中央部を枢着されたレバー54の一端がこのプリセスカム53に当接し、レバー54の他端がポテンショーメータ55に接続している。プリセスカム53は、トラニオン33の傾軸方向変位量Yと傾軸角変位量θとの合成変位量として検出する。ポテンショーメータ55は、この合成変位量に対応した電圧値をコントローラ52に入力する。また、このトロイダル型無段変速機は、車速センサ56、エンジン回転数センサ57、アクセルペダル踏込み量センサ58等の各種センサを備えており、これらのセンサで検出された車速、エンジン回転数、アクセルペダル踏込み量等の変速情報信号がコントローラ52に入力されるように構成されている。コントローラ52は、これらの変速情報と上記合成変位量に対応した電圧値に基づいて算出した制御信号をソレノイド弁51A、51Bに対して出力する。

【0015】次に、このトロイダル型無段変速機の作動について説明する。エンジンの駆動に伴って、エンジンからの動力がトルクコンバータを介して入力軸13に入力され、入力軸13に入力されたトルクは、フランジ部16の爪17、ローディングカム18の爪19及びカムローラ61を介してトロイダル変速部1の入力ディスク4に伝達される。入力ディスク4の回転に伴ってパワーローラ6が回転し、その回転が出力ディスク5に伝達する。これと同時に、入力ディスク4に入力されたトルクはボールスライド12を介して主軸3に伝達され、更に主軸3と一体回転するトロイダル変速部2の入力ディスク7へと伝達される。入力ディスク7の回転はパワーローラ9を介して出力ディスク8に伝達される。

【0016】トラニオン33、37は、傾軸方向変位量Yがゼロである中立位置にある状態では、変速比は一定の値を保持している。即ち、この中立位置では、トラニオン33、37は、入力ディスク4、7及び出力ディスク5、8の回転中心線とパワーローラ6、9の回軸線10とが交叉している。変速はトラニオン33、37を中立位置から傾軸11の軸方向に変位させることによって行われる。トルク伝達中に、トラニオン33、37が傾軸方向に変位すると、それに伴ってパワーローラ6、9も傾軸方向に変位し、パワーローラ6、9と入力ディスク4、7及び出力ディスク5、8との接触位置が、上記中立位置における接触位置から変位することにより、両ディスクから傾軸力を受ける。その結果、パワーローラ6、9は、傾軸11に沿った変位方向（即ち、Y>0又はY<0の方向）と変位量（Yの絶対値）に応じた向きと速さで傾軸11周りに傾軸を開始する。このような傾軸が生じると、入力ディスク4、7におけるパワーローラ6、9との摩擦接触点が描く半径と、出力ディスク5、8におけるパワーローラ6、9と

の摩擦接触点が描く半径との比が変化することによって無段変速が行われる。

【0017】パワーローラ6、9の傾軸制御は、次のようにして行われる。まず、コントローラ52には、プリセスカム53が検出したトラニオン33、37の傾軸方向変位量Yと傾軸角変位量θとの合成変位量に対応してポテンショーメータ55が output した電圧値Vが入力される。一方、コントローラ52は、車速センサ56、エンジン回転数センサ57、スロットル開度センサ58等の各種センサから入力される車速、エンジン回転数、スロットル開度等の変速情報信号に基づいて目標変速比e₀を求め、その目標変速比e₀に対応する目標電圧値V₀を予め定められた変換テーブル等の手段によって求められる。コントローラ52は、更に、電圧値Vと目標電圧値V₀との偏差V₀に基づいてソレノイド弁51A、51Bへ制御信号を出力する。ソレノイド弁51A、51Bからスプール弁48の両端のポートS B、S Aに供給される油圧P A、P Bは、両油圧の差圧が電圧値の偏差V₀に比例するように制御されている。

【0018】トラニオン33が中立位置にあるときに、目標電圧値V₀が電圧値Vよりも小、即ち現在の変速比が減速し過ぎであるので目標変速比e₀を増速側に設定したとすると、コントローラ52は、スプール弁48のポートS A及びポートS Bに供給される制御油圧P Bと制御油圧P Aの関係がP A < P Bとなるようにソレノイド弁51A、51Bに対して制御信号を出力する。その結果、スプール49は図8において左側へシフトし、油路47BはPLポートを介して圧力源へ連通し、油路47AはRポートを介してリザーバへ連通して、油路47Bの作動油圧P upが油路47Aの圧力P downよりも大きくなる（P up > P down）。圧力P upと作動油圧P downの差圧は、スプール49の各ポートの弁開度によって制御される。シリンダ室43A、43Bの圧力差により、図8に示したトロイダル変速部1におけるトラニオン33は傾軸方向変位量Yが負の方向（Y<0）、即ち、右側のトラニオン33は下方へ変位し、左側のトラニオン33は上方へ変位する。トロイダル変速部2のトラニオン37も同様に変位する。このとき、トラニオン33、37は、パワーローラ6の傾軸特性によってパワーローラ6の傾軸角変位量θが負（θ<0）の方向（増速側）へ、傾軸11を中心としてその周りにそれぞれ傾軸し、増速側へ変速動作が開始される。

【0019】傾軸方向変位量Y及び傾軸角変位量θは共に減少していくので、電圧値Vも減少して目標電圧値V₀に近づいていく、その結果、スプール49の各ポートの弁開度も小さくなる。更に変速が続き、偏差V₀がゼロ、即ち電圧値V=目標電圧値V₀となるが、この時点ではYはゼロではないので傾軸角は目標傾軸角に達しておらず、パワーローラ6は更に傾軸を続ける。しか

し、偏差 V_b の符号が反転するので、スプール49は各ポートを作動油圧 P_{up} と P_{down} との大小関係が逆転するように開き、その結果、トランニオン33、37の移動方向が逆転し、傾軸方向変位量 Y が正の方向($Y > 0$)へ移動を開始する。こうして、傾軸角は目標傾軸角に近づき、電圧値 V が目標電圧値 V_0 に近づくにつれて、各トランニオン33、37の傾軸方向変位量 Y はゼロに近づき、実際の変速比も目標変速比に近づいていく。電圧の偏差 V_b の符号が反転する度に、上記の変速動作を繰り返して、実際の変速比が目標変速比に一致した時には、トランニオン33、37の傾軸方向変位量 Y と偏差 V_b とは共にゼロとなって、パワーローラ6、9は中立位置に戻り、変速動作は終了する。

【0020】上記のとおり、各トロイダル変速部1、2においては、それぞれ2本のトランニオン33と、2本のトランニオン37が設けられている。ローディングカム61によって入力ディスク4、7と出力ディスク5、8との間でパワーローラ6、9は大きな力で押し付けられるので、2本のトランニオン33同士、及び2本のトランニオン37同士は互いに遠ざかる方向の力を受ける。この力に対抗し、トランニオン33同士、及びトランニオン37同士の各傾軸間距離を一定に保つため、各トロイダル変速部1、2には、2本のトランニオン同士をそれぞれ両端部において連結するヨーク70、80が設けられている。各トロイダル変速部1、2において、トランニオン33とトランニオン37とに対する一方のヨーク70、70の構造は互いに同じであり、又他方のヨーク80、80の構造も互いに同一であるので、以下、トロイダル変速部1についてのみヨーク70及び80に関する説明をし、トロイダル変速部2についての説明を省略する。

【0021】一方のヨーク70は、2本のトランニオン33の一方の端部33Aを互いに連結している。ヨーク70の両端部には第1円形孔71が形成され、中央部には、円形の嵌合孔72が形成されている。ヨーク70の中央位置に対応して、ケーシング25には、球面ポスト73が取り付けられている。球面ポスト73は、球面部74と球面部74を支持し且つケーシング25に取り付けられる第1ポスト部75とから成り、球面部74がヨーク70の中央位置において形成された嵌合孔72に嵌合している。ヨーク70は、球面ポスト73により、中央位置が規制される以外は、任意の方向に回動可能である。

【0022】他方のヨーク80は、2本のトランニオン33の他方の端部33Bを互いに連結している。ヨーク80の両端部には第2円形孔81が形成され、中央部には角形孔82が形成されている。ヨーク70の中央位置に対応して、ケーシング25には、角形ポスト83が取り付けられている。角形ポスト83は、角形部84と角形部84を支持し且つケーシング25に取り付けられる第2ポスト部85とから成り、角形部84がヨーク80の

中央位置において形成された角形孔82に嵌合している。角形孔82は、角形部84に対してヨーク80の長手方向に僅かの隙間を介して嵌合しているので、ヨーク80がトランニオン33の傾軸方向の変位に伴って僅かに回動するのを許容する以外は、すべての変位と回動を規制している。

【0023】一方のヨーク70の第1円形孔71とトランニオン33の端部33Aとの間に、球面軸受90と径方向の力を受けても端部33Aを回転自在に支持する軸受91とが配設されている。軸受91はラジアル軸受であり、球面軸受90の内部に設けられていて、トランニオン33の端部33A及び端部33Bを回転自在に支持している。球面軸受90の球状外面はヨーク70の第1円形孔71に嵌入して、トランニオン33とヨーク70とが自由に回動できるように構成されている。

【0024】他方のヨーク80の第2円形孔81と、トランニオン33の端部33Bとの間に、球面軸受90と軸受91とが配設されている。球面軸受90と軸受91との機能は、既に説明したものと同じである。

【0025】しだがって、両トランニオン33は、球面ポスト73と角形ポスト83とに対して、両ポスト73、83からの距離が拘束されているため、入力ディスク4と出力ディスク5とによって大きな力で挟持されても、両トランニオン33間の距離は一定に保たれるが、傾軸軸11の軸方向の変位に対しては、球面軸受90の軸受作用によってヨーク70から何らの拘束も受けない。なお、上記のとおり、トランニオン33は、端部33A側では、一方のヨーク70が球面ポスト73で拘束されているのみであるから、球面ポスト73回りの回動が許容されている。端部33B側のヨーク80は角形ポスト83で支持されているので、主軸3の軸方向と角形ポスト83回りの回動が規制されている。

【0026】上記のヨークを球面ポストで回動自在に支持し、トランニオンの両端を球面軸受を介してヨークに支持する従来の構造を有するトロイダル型無段変速機は、例えば、実開平2-60753号公報又は特開平6-280956号公報に記載されている。また、トロイダル型無段変速機において、トランニオンの両端に形成されている支持軸をハウジング内に設けられた支持板に軸受を介して傾軸回りに回転自在に支持したものが知られている(特開昭63-203956号公報参照)。この軸受は、トランニオンの支持軸が傾軸方向に変位できる構造になっている。しかし、この構造では、パワーローラをトランニオンに対して揺動可能に支持しておらず、且つ出力ディスクをハウジングに対してその回転軸線方向の位置を規制しているので、伝達トルクに応じて生じる軸方向スラストによる実方向変位を吸収するためには、トランニオンがディスク軸方向へ変位可能としなければならず、そのためにも、案内板はハウジング内に一体的に設けられているものとは言えない。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】これら従来のトロイダル型無段変速機におけるヨークは、トロイダル型無段変速機のケーシング（ハウジング）25に対して固定されていない。特にヨーク70は、トラニオン33, 37の傾軸方向変位量Yに応じて支持ポスト、特に球面ポスト74の回りに回動可能となるため、シーソーの如き揺動運動をする。それゆえ、ヨーク70が外乱によって揺動運動をすると、トラニオン33, 37の傾軸11が純粹に傾軸方向に変位するのではなく、ケーシング25に対して変化してしまうことがある。

【0028】このような状態では、トラニオン33, 37の傾軸角θ及び傾軸方向変位量Yをフィードバックするプリセスカム53の出力も変化する。プリセスカム53の出力が変化すると、コントローラ52は、かかる変化に追従しようとして、傾軸力が釣り合って変速比が安定した状態から変速制御を行ってしまうので、所定の変速比を安定して維持することができない。特に、2組のトロイダル変速部を同軸上に配置したいわゆるダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機では、2組のトロイダル変速部の変速比の食い違いが大きな内部循環トルクを発生させてトラクション部の滑りを誘発させてトロイダル変速部の寿命を著しく低下させることがある。更に、外乱によるトラニオン33, 37の傾軸変位が連続して生じると、変速比が振動的に変化し、運転者に著しい不快感を与えることがある。

【0029】したがって、トラニオンの各端部のケーシングに対する支持において、外乱が作用しても傾軸回りの角変位と傾軸方向変位以外の変位を許容しないようにして、変速比を安定して制御することについて、解決すべき課題がある。

【0030】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、上記問題を解決し、トラニオンをケーシングに対して安定支持部材によって傾軸回りの角変位と傾軸方向変位のみを許容して、ヨークが外乱の影響によってケーシングに対して傾軸の位置が変位するような揺動運動をするのを防止するトロイダル型無段変速機を提供することである。

【0031】この発明は、ケーシングを貫通する入力軸により駆動される入力ディスク、前記入力ディスクに向いて配置され且つ出力軸に連結された出力ディスク、前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間にそれぞれ配置され且つ前記両ディスクに対する傾軸角度に応じて前記入力ディスクの回転を無段階に変速して前記出力ディスクに伝達する一対のパワーローラ、前記各パワーローラを回転自在に支持し且つ傾軸方向に変位可能な一対のトラニオン、及び前記各トラニオンを前記傾軸方向に変位させるアクチュエータを備えし、前記トラニオンは前記ケーシングに固定された安定支持部材に軸受を

介して前記傾軸周りに回動可能且つ前記傾軸方向に変位可能に支持されていることから成るトロイダル型無段変速機に関する。

【0032】この発明によるトロイダル型無段変速機は、上記のように構成されているので、次のように作動する。即ち、トラニオンはケーシングに固定された安定支持部材に軸受を介して傾軸周りに回動可能且つ傾軸方向に変位可能に支持されているので、トラニオンは傾軸角変位と傾軸方向変位のみが許容され、その他の変位が許容されていない。したがって、トラニオンを支持する安定支持部材の位置がケーシングに対して変化せず、変速比が不用意に変動するのを防止して、安定した変速比を維持することができる。

【0033】また、このトロイダル型無段変速機において、安定支持部材は、ケーシングに固定された取付け本体と、当該本体と一体に設けられ且つトラニオンの端部と軸受とを収容する貫通孔が形成された支持端部とを備えていることから成る。かかる安定支持部材を用いると、ヨークと同様に、軸方向スラスト力によって一対のトラニオンが互いに離れようとする力に対抗して、両トラニオン間の距離を一定に維持することが確実となる。しかも、一対のトラニオンが互いに離れようとする力に對抗する引っ張り力は、安定支持部材の内部応力が対応することができ、ケーシングに作用することができないので、ケーシングに過大な負荷をかけることがない。

【0034】また、このトロイダル型無段変速機において、入力ディスク、出力ディスク、一対のパワーローラ、一対のトラニオン、及びアクチュエータを備えるトロイダル変速部がケーシング内において同軸上に1組又は2組以上並置されている。即ち、この発明が適用されるトロイダル型無段変速機は、単一のトロイダル変速部を有するいわゆるシングルキャビティ式トロイダル型無段変速機ばかりでなく、2組のトロイダル変速部を有するダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機にも適用可能である。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明によるトロイダル型無段変速機の実施例について説明する。図1は、この発明によるトロイダル型無段変速機の一実施例をトロイダル変速部1において主軸に直行する平面で切断した断面図である。図2は、図1と同様に、トロイダル変速部2において主軸に直行する平面で切断した断面図である。なお、図1及び図2に示すトロイダル型無段変速機は、トラニオンの両端がケーシングに対して支持される構造以外については、変わることはないので、同じ構成要素には同じ符号を付すことにして、それらの構造と同じ構造に基づく変速比の制御動作についての再度の説明を省略する。

【0036】図1に示すトロイダル変速部1において、一対のトラニオン33, 33のケーシング25に対する

支持構造は、各トラニオン33において且つ一つのトラニオン33の両端において同じ構造であるので、以下、一方のトラニオン33の一方の端部33Aについてのみ説明する。トラニオン33の端部33Aに対応して、ケーシング25には段部94が形成されており、この段部94に安定支持部材92が嵌合固定されている。安定支持部材92は、各端部33A毎に設けられている。安定支持部材92には、円形孔93が形成されており、端部33Aを収容可能である。安定支持部材92円形孔93の周面とトラニオン33の端部33Aの周面との間には、軸受95が配置されている。したがって、トラニオン33の端部33Aは、ケーシング25に対して軸受95を介して支持されている。軸受95は、トラニオン33を傾転軸11の軸周りに回動可能に且つ傾転軸11の軸方向に変位可能に支持するものである。また、図2に示す一対のトラニオン37、37も、安定支持部材92を用いてケーシング25に対して傾転軸11の軸周りに回動可能に且つ傾転軸11の軸方向に変位可能に支持されている。

【0037】以上のように、各トロイダル変速部1、2におけるトラニオン33、37は、ケーシング25に対して、軸受95によって傾転軸11の軸周りと軸方向に変位可能に支持されているので、トラニオン33、37の傾転軸11はケーシング25に対して姿勢や位置（傾転軸11がその径方向に変位）が変わることがない。したがって、トロイダル変速部1、2の合計4本のトラニオン33、37のすべての傾転軸11は、ケーシング25に対しての位置変化が抑制される。

【0038】図3は、別の態様の安定支持部材をケーシング25に固定した状態を示す断面図であり、図4は図3に用いられている安定支持部材の平面図である。図3及び図4に示す安定支持部材96は取付け本体97とその両端に形成された支持端部98とを備えている。安定支持部材96の取付け本体97は、ケーシング25にボルト100で固定されている。取付け本体97の両側には、トラニオン33、37の端部33A、37Aと軸受95とを収容する円形孔99が形成された支持端部98が一体的に延びている。安定支持部材96を用いると、従来のトロイダル型無段変速機におけるヨークと同様、主軸の軸方向スラスト力によって一対のトラニオンを互いに離そうとする力に対抗して、両トラニオン間の距離を一定に維持することができる。しかも、一対のトラニオンが互いに離れようとする力に対抗する引っ張り力は、安定支持部材96の内部応力で対応することができ、ケーシング25に作用することができないので、ケーシング25に過大な負荷をかけることがない。また、ケーシング25に段部25を精密に加工する必要もない。

【0039】

【発明の効果】この発明によるトロイダル型無段変速機は、上記のように構成されているので、トラニオンが傾転軸の直交する方向に外乱が作用しても、安定支持部材によってトラニオンの端部を支持しているため、傾転軸のケーシングに対する位置が変化することがない。その結果、トラニオンの傾転角及び傾転軸方向オフセット量をフィードバックするプリセスカムの出力の変化も抑制され、所定の変速比からの変動を抑制して、安定した変速比の制御を行うことができる。また、従来のトロイダル型無段変速機で経験される、外乱によるトラニオンの傾転軸の連続的な変位が生じることもなく、変速比が振動するように変化するのを抑制することができ、運転者に著しい不快感を与えることがない。更に、安定支持部材は、軸受を介してトラニオンが傾転軸の軸周り及び軸方向に変位するのを許容しているため、通常の変速比制御のためにトラニオンは傾転軸の軸方向の変位が可能であり、且つその結果、パワーローラと共に傾転軸の軸周りに傾転可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるトロイダル型無段変速機の一実施例において、一方のトロイダル変速部における断面図である。

【図2】この発明によるトロイダル型無段変速機の一実施例において、他方のトロイダル変速部における断面図である。

【図3】この発明によるトロイダル型無段変速機の実施例における安定支持部材をケーシングに取り付けた状態を示す断面図である。

【図4】図3に示す安定支持部材の平面図である。

【図5】従来のトロイダル型無段変速機の一例を示す図であって、図6及び図7で線W-Wで示す平面についての断面図である。

【図6】図5に示したトロイダル型無段変速機の一方のトロイダル変速部の線X-Xで示す平面についての断面図である。

【図7】図5に示したトロイダル型無段変速機の他方のトロイダル変速部の線Z-Zで示す平面についての断面図である。

【図8】従来のトロイダル型無段変速機の一方のトロイダル変速部における変速制御装置の一例を説明する概略図である。

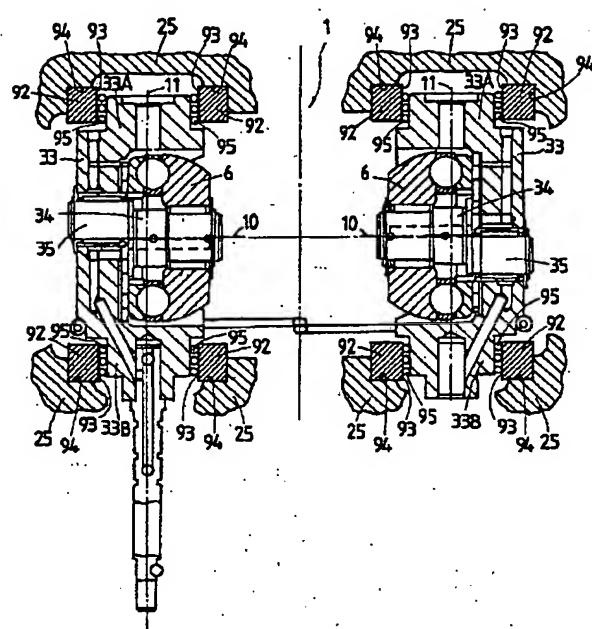
【符号の説明】

- 1, 2 トロイダル変速部
- 3 主軸
- 4, 7 入力ディスク
- 5, 8 出力ディスク
- 6, 9 パワーローラ
- 11 傾転軸
- 13 入力軸
- 22 出力軸

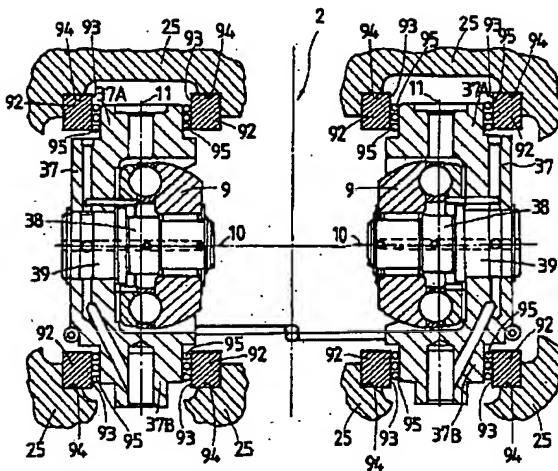
2・5 ケーシング
 33, 37 トランイオン
 33A, 37A 端部
 34, 38 回転支軸
 40 アクチュエータ
 92, 96 安定支持部材

93, 99 円形孔
 95 軸受
 97 取付け本体
 98 支持端部
 100 ボルト

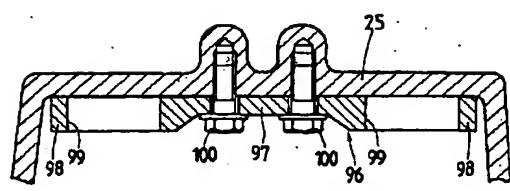
【図1】



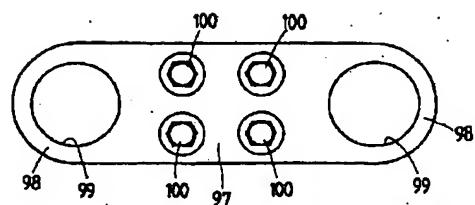
【図2】



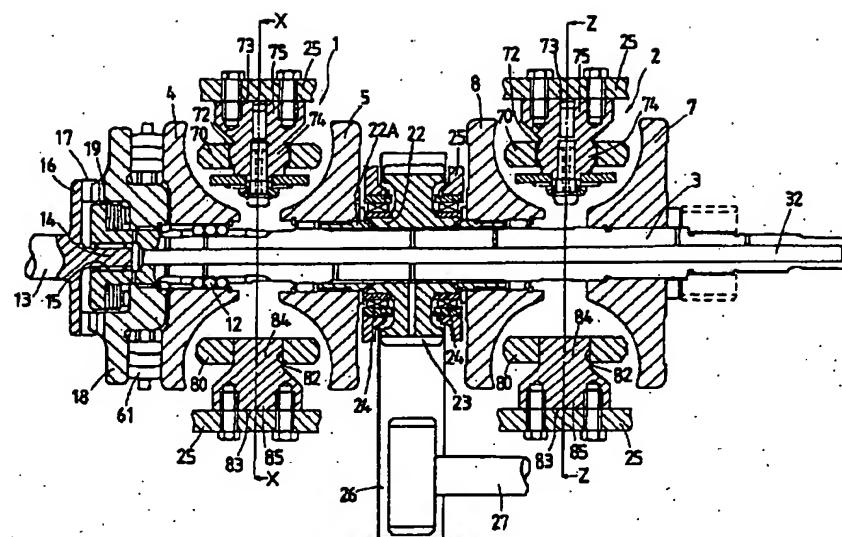
【図3】



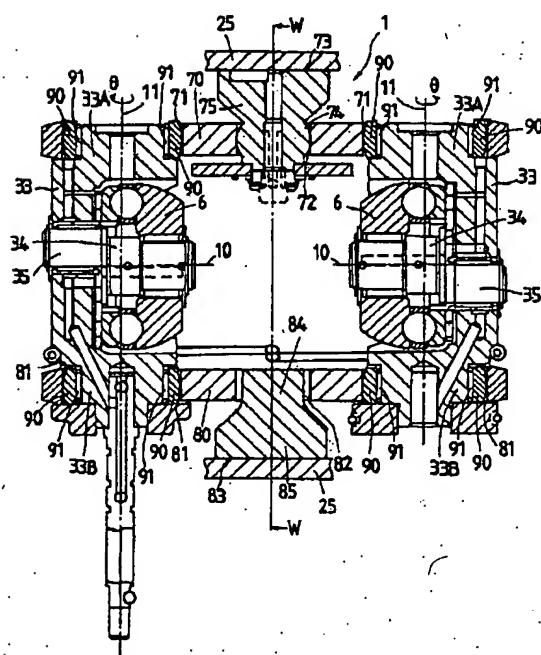
【図4】



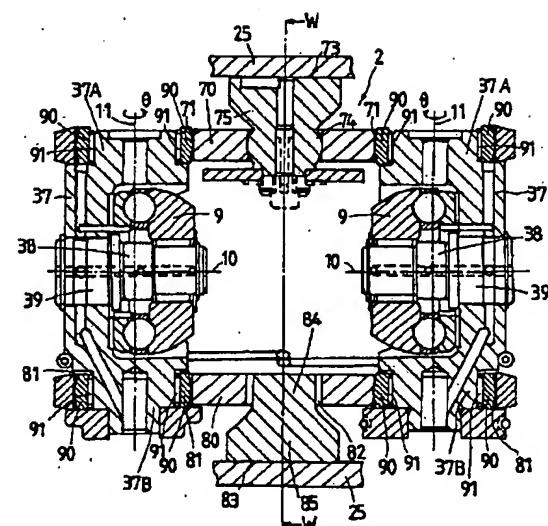
【図5】



[図 6]



〔图7〕



[図 8]

